



Universidad
Rafael Landívar

Tradicón Jesuita en Guatemala

MANUAL DE SEGURIDAD

Facultad de Ingeniería

Tec. Landívar

Áreas de Responsabilidad

- A. El trabajador o el supervisor del laboratorio tiene como responsabilidad fundamental controlar los riesgos que se puedan dar en el laboratorio. Esto debe incluir:
- instruir al personal del laboratorio contra riesgos potenciales
 - entrenar a los empleados para hacer las prácticas con protección
 - corregir los errores de trabajo y condiciones peligrosas
 - alentarlos a que tengan una actitud positiva hacia la seguridad e investigar bajo que circunstancias se podría tener un accidente, y
 - tomar medidas para evitar que esto suceda.
- B. Los Docentes, tesistas e investigadores tienen la responsabilidad de cumplir con el reglamento oral y escrito todas las normas de seguridad, así también como los procedimientos que son exigidos para la tarea asignada.
- C. El Departamento de Salud y Protección es el responsable de prestar ayuda a individuos que lo necesiten y a darles las advertencias técnicas. El departamento debe ayudar a los investigadores a determinar y a cumplir que en las prácticas se tenga protección, coordinar que las actividades sean seguras, y repartir algunas clases de cómo protegerse en el laboratorio

Normas Generales de Protección en el Laboratorio

Señales y Etiquetas

Teléfonos de emergencia

En caso de una emergencia es importante que usted tenga a la mano los teléfonos de la Unidad de Salud o de los Bomberos Voluntarios, para esto usted podría escribir estos teléfonos en una etiqueta y pegarlos cerca del teléfono para que no se pierdan.

Señales

Se debe poner señales claras y visibles que indiquen peligros de cualquier naturaleza tales como: solventes, materiales radioactivos, láser, carcinógeno etc. Que son materiales que contienen el laboratorio o el área de almacenamiento.

Los Equipos de Emergencia también deberán ser etiquetados.

Normas Generales de Protección en el Laboratorio (Continuación)

Equipo de Seguridad y Procedimientos de Emergencia

En General

Los docentes, tesistas e investigadores deben saber la ubicación del equipo de emergencia y como usarlo. Así también deben estar familiarizados con los procedimientos de emergencia. En el laboratorio debe de haber señales que identifiquen la ubicación de regaderas de seguridad, lavajos, las salidas de emergencia y los extinguidores.

Equipo de Seguridad

Extinguidores contra incendios

Todos los laboratorios deben tener un extinguidor que sea de un tamaño adecuado y que sea del tipo apropiado.

Extinguidores de Agua estos son muy efectivos contra la quema de papeles y basura (Incendio de clase A) No deben ser usados en aparatos eléctricos, fuegos líquidos o de metal.

Extinguidores de Dióxido de Carbono Son efectivos contra los incendios de líquidos tales como los Hidrocarburos e incendios eléctricos (Incendio de Clase B y C). Estos son recomendados contra incendios que están involucrados con instrumentos delicados y sistemas ópticos ya que estos no dañan este tipo de equipo. Estos extinguidores son menos efectivos contra papel, basura o incendios de metales y no deben ser usados contra fuegos de Litio, aluminio, y componentes con nitrógeno.

Extinguidores de Polvo Seco: Son efectivos contra los incendios de líquidos e incendios eléctricos (Incendios de Clase B y C). Estos son menos efectivos contra incendios de papel, basura o incendios de metal. Son usados generalmente cuando hay una gran cantidad de solventes presentes.

Extinguidores “Met-L-X” Tienen una fórmula granular son efectivos contra incendios de metal (Incendios de Clase D). En esta categoría están incluidos los incendios involucrados con magnesio, Litio, Sodio y Potasio y mezcla de metales reactivos. Estos extinguidores son menos efectivos contra el papel, basura, líquidos o incendios eléctricos.

Equipo de Seguridad y Procedimientos de Emergencia

Regaderas de seguridad y lavaojos

Las regaderas de seguridad y los lavaojos deben ser colocadas 25 pies dentro del área de trabajo del laboratorio. Cada tesista, docente e investigador debe saber la ubicación de estas y como usar las regaderas de seguridad con el objeto de que sean capaces de localizarlas con los ojos cerrados si es necesario.

Botiquín de Primeros Auxilios

El botiquín de primeros auxilios debe ser ubicado en un lugar claro y visible en cada laboratorio, este botiquín debe incluir lo siguiente (aunque esto no es necesariamente un límite):

- Merthiolate
- Tijeras
- Gasas 4 x 4
- Gasas 2 x 2
- Rollos de Gasa de 2" x 6 yds.
- Vendas, curitas, alcohol.
- Cremas para quemaduras
- Cicatrizantes

Primeros Auxilios

Pasos que debe seguir en caso de una emergencia médica o cuando espera por Ayuda:

1. Llamar a la ayuda médica, en caso de que no lo haya hecho. Si hay un incendio, use el extinguidor apropiado, corte los circuitos eléctricos y las líneas de gas, cierre las puertas.
2. No mueva a la persona herida a menos que sea absolutamente necesario.
3. Mantenga con calor a la persona herida.

4. Si se le empieza a incendiar la ropa a alguien tire a la persona al suelo y hágala rodar hasta que las llamas se hayan apagado, o si una regadera esta disponible lávelo con agua inmediatamente. (El no correr inmediatamente a una regadera de seguridad u otra fuente de agua sólo servirá para que las llamas se ventilen e intensifiquen el fuego en la ropa). El propósito de los cobertores es ser usado como método de primeros auxilios para prevenir a una persona de un shock después de que el individuo haya sufrido quemaduras.

Equipo de Seguridad y Procedimientos de Emergencia

Una persona que se ha quemado retiene el calor y la ropa puede seguir ardiendo sin llamas, causando quemaduras serias.

Si se le derrama algún producto químico en un área grande del cuerpo, rápidamente tiene que quitarse toda la ropa contaminada y usar la ducha de seguridad. Debe lavarse inmediatamente las áreas expuestas con agua fría durante al menos 15 minutos, repita el procedimiento si el dolor vuelve. Lávese los productos químicos usando un detergente suave o de preferencia con jabón y agua, no use productos químicos de neutralización o ungüentos.

Si los productos químicos han sido derramados sobre un área pequeña de la piel, inmediatamente métase en el agua fría y lávese con un detergente suave o jabón y agua. Deben quitarse cualquier joyería del área afectada. En caso de que las sustancias químicas sean (metilo y los bromuros de etilo) es mejor si obtienen asistencia médica lo más pronto posible.

Si alguna sustancia química le ha entrado en los ojos en los ojos, lávese inmediatamente los ojos y la superficie interior del párpado con cantidades grandes de agua durante 15 minutos. Si tiene lentes de contacto es mejor retirarlos inmediatamente (los lentes de contacto son prohibidos en el laboratorio). Un lavaojos debería ser usado de estar disponible. Mantenga los ojos abierto para lavarlos detrás de los párpados. Si no hay ningún lavaojos disponible, hay que recostar a la persona lastimada y verterle lentamente agua en los ojos.

En caso de la ingestión de una toxina, dilúyase el veneno teniendo a la víctima bebiendo grandes cantidades de agua (no le de líquidos a alguien inconsciente o a una víctima que este convulsionando).Vea que sustancias fueron las que se ingirieron. Guarde la etiqueta o el contenedor para que sea más fácil darle asistencia médica a la víctima cuando este llegue al hospital.

Protección de la ropa y equipo

Protección de los ojos

En todos los laboratorios instrumentales siempre debe llevarse puesta una protección para los ojos. Los lentes de prescripción ordinaria no proporcionarán la protección adecuada a los ojos. La protección que debe usarse en el laboratorio son las gafas endurecida de cristal o plásticas.

Las gafas de seguridad o los escudos que se ponen en la cara serán utilizados donde hay productos químicos que se esparcen, reacciones violenta o partículas volantes. Las gafas de seguridad deben llevarse puestas para protegerse contra riesgos de láser, y fuentes de iluminación ultravioletas u otras intensas.

No se debe llevar lentes de contacto a un laboratorio!

Los Guantes

La piel es un contacto potencial para exponerse a materiales tóxicos. Por lo tanto, los protectores mas apropiados son los guantes los cuales debe ponerse cuando trabaje con materiales tóxicos, corrosivos o con materiales de una toxicidad. Los guantes deberían ser seleccionados dependiendo el material que será utilizado.

Artículos de calzado

Siempre debe llevarse zapatos sólidos en el laboratorio.

Otra Ropa

El personal de laboratorio no debe llevar corbatas, pendientes, abrigos enormes o u otras batas que no sean (del laboratorio) tampoco debe llevar ropa ligera como pantalones cortos o gorras, así también como ropa rasgada.

Salud e Higiene

Manejo de Alimentos

La contaminación de alimentos, bebidas y el fumar cerca de materiales es una causa potencial de una exposición a materiales que son riesgosos. Por esta razón, el alimento o la bebida no deben ser ingeridos en ningún laboratorio donde exista un riesgo de toxicidad. La cristalería o los utensilios que han sido usados para operaciones de laboratorio NUNCA deber ser utilizados para preparar o consumir alimentos. Los refrigeradores del laboratorio y los cuartos fríos no deben ser utilizados para el almacenaje de comida.

Es prohibido fumar en el laboratorio.

Lavarse las manos

Las manos se deben lavar a menudo, aún cuando los guantes están siendo utilizados. Evite el uso de solventes para el lavado ya que ellos quitan los aceites naturales que protegen la piel y pueden causar irritación e inflamación. En algunos casos, los solventes podrían ayudar a que la piel absorba algunas sustancias químicas que son tóxicas.

El Mantenimiento en el Laboratorio

Las áreas de trabajo deben estar limpias y libres de obstrucciones. Al finalizar cualquier operación o al final del día se recomienda dejar siempre limpio. Los pasillos, vestíbulos y escaleras no deben ser utilizados como áreas de almacenamiento.

Todos los reactivos almacenados en otro lugar que no sea su contenedor original deben ser etiquetados claramente con la información de su contenido, fecha y nombre de la persona que almacena las soluciones. Se debe hacer un inventario periódicamente de los productos químicos almacenados en el laboratorio y de los artículos innecesarios que han sido eliminados o devueltos al cuarto de tienda. Revisar que las etiquetas de los contenedores no estén. La cantidad de productos químicos almacenados en el laboratorio debe ser guardada lo más bajo que sea posible.

Las soluciones viejas o anticuadas deben ser eliminadas. El supervisor del laboratorio debe pedir el retiro o el almacenamiento seguro de todos los materiales que son peligrosos y que el personal tienen a la mano cuando están a punto de terminarse, o de transferirse.

Debe de recogerse toda la cristalería que este rota inmediatamente

Nunca almacene botellas o equipo sobre anaqueles o bancos del laboratorio a menos que ahí lo retenga una orilla de protección sobre los anaqueles. El almacenaje de botellas sobre bancos es prohibido debido a que es más propenso a que se caiga.

La basura debe ser colocada en receptáculos apropiados y correctamente etiquetados. La cristalería rota, las pipetas y las jeringuillas deben ser colocadas primero en contenedores de prueba de pinchazo.

Trabajar solo y las operaciones desatendidas

Las personas que trabajan fuera de horario o solos, deben hacer un arreglo con las otras personas en el edificio para estar atentos uno con el otro. Los experimentos que son riesgosos no deben ser realizados por un trabajador que esta solo en un laboratorio.

La operación desatendida que va a continuar durante varias horas y seguir en de la noche a la mañana deben ser aprobadas por el supervisor del laboratorio. Las operaciones deben ser diseñadas para que sean seguras, y se debe hacer algún plan para evitar algún peligro en caso de una falla de energía, agua, gas o algún otro servicio. Las luces del cuarto deben quedar encendidas y colocar un letrero de advertencia en la puerta

Dispositivos de vapor acalorados

Los dispositivos de vapor acalorados son utilizados más que los dispositivos eléctricamente acalorados o que los quemadores desatendidos. (Los dispositivos de vapor acalorados no provocan riesgos y pueden ser dejados desatendidos asegurándose que su temperatura no se elevará más allá 100°C

Dispositivos eléctricamente calentados

Deben ser cerrados todos los **calienta platos** que tienen sus elementos de calefacción en un cristal, cerámica, o aislado metálico. El laboratorio debe estar consciente de cualquier riesgo de corto circuito en el interruptor del **calienta platos** más viejos.

Se debe revisar que no este rota la capa de tela, fibra y la de vidrio en la calefacción de repisas de la chimenea y asegurarse que no se derrame en la capa el agua u otros productos químicos. Los trabajadores del laboratorio deben procurar no girar tan alto un transformador variable para no exceder el voltaje de entrada que es recomendado para la capa por el fabricante.

Los baños de aceite deben ser siempre supervisados por un termómetro u otro dispositivo para asegurarse que su temperatura no excede el punto de inflamación del aceite usado. El fumar, causa la descomposición del aceite o de los materiales orgánicos del aceite representa otro riesgo. Un trabajador de laboratorio que usa el baño de aceite calentado arriba de los 100°C deberá estar pendiente de que no caiga en el baño caliente agua (u otra sustancia volátil). Ya que tal accidente podría derramar el aceite caliente sobre un área grande.

Los Quemadores

Los quemadores que son utilizados, distribuyen el calor con una almohadilla de gasa de alambre. Al igual que con todo el equipo de calefacción, los quemadores no deben ser dejados encendidos cuando no están en uso. Los trabajadores deben entender los riesgos que tiene el uso de los quemadores antes de seguir con un experimento.

La Cristalería

Los procedimientos de almacenamiento y manejo cuidadosos deben ser realizados para evitar dañar la cristalería. Los artículos dañados deben ser desechados o reparados.

Es recomendable protegerse las manos cuando se esta insertando tubería de cristal en frenos o colocando la tubería de goma sobre uniones de manguera de cristal. La tubería debe ser pulida con fuego o mantenerla lisa y lubricada. Alrededor de cristal se debe colocar una tela. Se debe mantener las manos unidas y se debe insertar el cristal con un movimiento leve para enroscarlo, evitando demasiada presión.

La Seguridad química

El transporte de productos químicos

El transportar productos químicos puede no ser sólo peligroso para el individuo que los transporta si no también para personas inocentes que no saben del riesgo potencial que estos productos causan

Cuando los productos químicos son transportados, estos deben ser colocados en un contenedor de seguridad, cubo que transportan ácido, u otro contenedor apropiado para proteger que los productos no se derramen o se rompan. Cuando estos son transportados por un carro, este debe tener ruedas bastante grandes para que pueda pasar por cualquier terreno y evitar parar de repente

Los productos químicos que son peligrosos deben ser transportados en montacargas, para evitar la exposición a personas en los elevadores de pasajeros. Un elevador de pasajeros debe ser utilizado:

1. Las sustancias químicas deben ser etiquetadas y transportadas en contenedores de seguridad.
2. Los productos químicos no deben ser transportados cuando hay muchas personas, como el cambio de clases.

Líquidos Inflamables

El Manejo

En la siguiente lista debe observar como deben ser manejados los materiales inflamables:

1. Los materiales inflamables deben ser manejados sólo en áreas sin fuentes de ignición.

2. Deben haber señales de “No Fumar” cerca de donde sean manejados o almacenados los líquidos inflamables. Nunca fume o prenda fuego cerca de líquidos inflamables
3. Lo inflamable no debe ser calentado con una llama abierta. Se debe utilizar algún otro tipo de fuente de calor, como un baño de vapor, baño de agua, o capa calentador
4. Se recomienda transferir líquidos inflamables con mucha precaución. La fricción de líquidos sueltos puede ser suficiente para generar electricidad estática que por su parte puede causar una chispa e ignición. Por lo tanto, vacíe todos los contenedores grandes antes de verter de ellos.
5. Los líquidos inflamables deben ser dispensados y usados en una **capucha** o en áreas bien ventiladas de modo que los vapores inflamables no se acumulen.
6. Se debe sustituir los líquidos inflamables siempre que le sea posible.

El Almacenamiento

Observe en la siguiente lista como se debe de almacenar los materiales inflamables:

1. El almacenamiento de materiales inflamables debe cumplir con las exigencias especificadas **en la Seguridad de Fuego de la Universidad (talvez omitir eso)**
2. Guardar sólo pequeñas cantidades de materiales inflamables que se utilizarán de inmediato.
3. La tapa de cierre automático, la raja, y el pararrayos de llama es el mejor contenedor para almacenar líquidos inflamables o solventes de desecho en pequeñas cantidades. Un contenedor ordinario de cinco galones no proporciona la protección adecuada en caso de incendio.
4. Los refrigeradores y el equipo refrescante usado para almacenar líquidos inflamables deben ser seguros contra explosiones. Estos son alambrados por fuera y estos remueven posibles fuentes internas de ignición.

Las sustancias químicas

La toxicidad es una sustancia química que tiene la capacidad de producir heridas. Casi cualquier sustancia es tóxica cuando se ha tomado en dosis que exceden límites "tolerables".

Los efectos de las sustancias químicas tóxicas pueden ser calificados en varias categorías. La toxicidad local es el efecto que una sustancia tiene sobre los tejidos del cuerpo cuando hay contacto. La toxicidad sistémica, es el efecto que una sustancia tiene sobre otros tejidos del cuerpo cuando hay contacto. La toxicidad aguda es el efecto que una sustancia tiene después de contactos cortos o exposiciones relativamente grandes.

La toxicidad crónica es el efecto que una sustancia tiene como resultado de pequeñas exposiciones durante un período largo del tiempo.

Un individuo puede ser expuesto a sustancias químicas por varias vías tales como:

1. inhalación
2. ingestión
3. Contacto con los ojos o la piel.

La inhalación de vapores tóxicos, nieblas, gases o polvos puede causar envenenamiento por la membrana mucosa de la boca, garganta, y pulmones y puede causar efectos locales serios. Debido al área grande superficial del pulmón (90 metros cuadrados) junto con su flujo de sangre, los gases inhalados o los vapores pueden ser rápidamente absorbidos y llevados hacia sistema circulatorio. La rapidez de absorción variará con la concentración de la sustancia tóxica, su solubilidad y la rapidez de inhalación individual. El grado de una herida después de haberse expuesto a una sustancia tóxica depende de la toxicidad del material, su solubilidad en fluidos de tejido y la concentración y duración de la exposición

La ingestión de los productos químicos que son utilizados en el laboratorio puede causar una herida significativa. La toxicidad relativa aguda de las sustancias químicas puede ser determinada por su LD50 oral, cantidad de material que cuando es ingerido, causa la muerte del 50 % de los animales de prueba. Este LD50, es expresado por lo general en miligramos por kilogramo del peso de cuerpo.

Para prevenir la ingestión de productos químicos, los trabajadores del laboratorio deben lavarse las manos inmediatamente después de haber utilizado cualquier sustancia tóxica y antes de dejar el laboratorio. El alimento y la bebida no deben ser almacenados o consumidos en áreas donde los productos químicos están siendo utilizados. Los cigarrillos, los puros y los tubos no deben ser usados en áreas que no son expresamente designadas "seguras". Nunca se debe probar productos químicos por la boca

Substancias Tóxicas

La piel es el mayor contacto con la exposición de sustancias químicas. Cuando hay contacto el resultado más común es la irritación localizada pero algunos materiales que son absorbidos por la piel pueden ser suficientes para producir el envenenamiento sistémico. El contacto de productos químicos con los ojos puede causar dolor e irritación. Un gran número de sustancias químicas causa quemaduras o pérdida de la visión. Las sustancias alcalinas, ácidos cristalinos y los ácidos fuertes son en particular corrosivos y pueden causar la pérdida permanente de la visión. Además, la red vascular de los ojos puede permitir la rápida absorción de muchos productos químicos.

Todas las personas en el laboratorio deben llevar puestos cristales inastillables para prevenir el contacto de los ojos con productos químicos. Sin embargo, los escudos

para la cara, los anteojos de seguridad, los escudos y los dispositivos similares proporcionan la mejor protección. La mejor protección para evitar el contacto de químicos con la piel son los abrigos del laboratorio, pinzas y otros dispositivos protectores.

Antes de iniciar algún trabajo con sustancias químicas, el investigador o el trabajador del laboratorio debe estar familiarizado con los tipos de toxicidad, la dosis tóxica, y los riesgos de las sustancias químicas. Es también importante saber que dos o más sustancias pueden interpretar varias reacciones para producir un efecto tóxico o algo mayor que esto de una o otra sustancia sola. Además, la reacción química implica que dos o más sustancias pueden formar productos más tóxicos que los materiales de partida. Por lo tanto, todo el experimento debe ser evaluado.

Metales

Metales de Alkali

Los metales de álcali (Sodio y potasio) reaccionan violentamente con el agua descomponiéndola para emitir el hidrógeno que puede ser encendido por el calor de reacción. Los metales de álcali pueden encenderse también espontáneamente en el aire, sobre todo cuando el metal está en la forma pulverizada y/o el aire es húmedo.

Sugerencias para el uso seguro y el almacenamiento:

1. Guarde los metales de álcali debajo del aceite mineral o (**Kerosene**). Evite usar los aceites que contienen azufre ya que puede ocurrir una reacción peligrosa.
2. Para uso especial, seque extintores en polvo con el fuego del metal de álcali.
3. Cualquier metal de álcali que vaya a ser desechado debe estar etiquetado.

Los Polvos metálicos

Los metales que han sido sutilmente pulverizados y que están en contacto con ácidos, pueden encenderse y quemarse. El polvo metálico tiene también un riesgo de explosión de polvo, cuando los polvos son aerotransportados del área con una chispa o llama esta presente. Además, los polvos metálicos están sujetos a la oxidación rápida que puede causar un fuego o explosión.

Cuando se derraman los productos químicos

En General

El derramamiento de productos químicos puede ser controlado con eficiencia si se hace una pre-planificación. Los individuos deben estar familiarizados con los procedimientos de limpieza apropiados antes de que algún químico se derrame. Esta pre-planificación debe incluir la consideración de:

1. Posición en la cual se pueda caer el químico
2. Las cantidades del material que podría ser liberado
3. Propiedades químicas y físicas del material (su estado físico, presión de vapor, y aire o reactividad de agua)
4. Propiedades que son peligrosas del material
5. Los tipos del equipo personal de protección que podría ser necesario.

Equipos de Limpieza

El material de limpieza debe estar disponible en el laboratorio. Estos materiales incluirán:

1. La neutralización de agentes como carbonato de sodio o sodio (**bisulfato**)
2. Los absorbentes como toallas de papel de (**vermiculite**), harapos y esponjas pueden ser utilizados, pero tienen que estar seguro porque algunos productos químicos pueden encenderse si hay contacto con ellos.
3. Línea de vacío y pipeta de nariz de aguja, y trampa, para caídas de mercurio

Los equipos de limpieza como absorbentes, reactivos y equipo protector que están disponibles traen instrucciones.

Procedimientos de emergencia

Si ocurre realmente un derrame de productos químicos, se pueden utilizar los siguientes procedimientos generales, aunque estos pueden ser adaptados a las necesidades individuales:

1. Atender a cualquier persona que haya sido contaminada.
2. Notificar a los individuos que están en el área sobre el derrame.

3. Evacue al personal que no es necesario
4. Si el material derramado es inflamable, apague la ignición y caliente la fuente.
5. Evite respirar vapores de materiales derramados; si es necesario use un respirador.
6. Si es seguro déjelo así o establezca la ventilación de gases de combustión. Por favor note que la mayor parte de aire que maneja el campus se circula de nuevo.

Procedimientos para limpiar cuando se derrama un producto químico:

1. Líquidos inflamables - Todas las llamas deben ser extinguidas y el equipo que produce chispas debe ser apagado. El líquido derramado debe ser absorbido y el material de absorción debe ser colocado en una bolsa de plástico y guardado lejos de fuentes de la ignición. Este material debe ser eliminado de la misma manera que toda la basura química peligrosa.

2. Productos químicos tóxicos - Todas las llamas deben ser extinguidas, todo el equipo que produce chispa apagado, y todos los experimentos cerrados. El cuarto debe ser evacuado hasta que sea descontaminado. En caso de líquidos volátiles o gases venenosos, debe usarse protección respiratoria cuando entre al cuarto.

3. Los ácidos o los Alcalis - no neutralizan el líquido derramado a menos que usted esté seguro que la reacción resultante no libere vapores peligrosos o cause una explosión. Por otra parte, neutralice el líquido derramado y absórbalo.

4. Mercurio - las Gotitas y los fondos del metal de mercurio pueden ser empujados juntos y luego coleccionarlos por succión usando una botella de aspiradora con un tubo largo capilar o dispositivo de vacío hecho de un cristal de filtración, un freno de goma, y varios pedazos de la tubería flexible y de cristal. Gotitas de tapa de mercurio en grietas no accesibles con poli sulfito de calcio y azufre de exceso. Elimine este material en la misma manera que la basura arriesgada química.

5. Los Metales de Alkali - Sofocan la caída por un tren especial, secan el extinguidor en polvo.